

29. 9. 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 18 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月17日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-419830  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-419830]

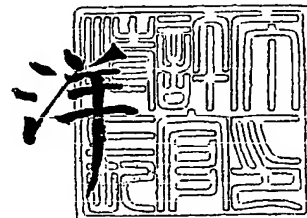
出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0105192  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B41J 2/045  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 島田 勝人  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 西脇 学  
【発明者】  
    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内  
    【氏名】 津田 昭仁  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002369  
    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100101236  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 栗原 浩之  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 042309  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0216673

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

液滴を吐出するノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられる下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子とを具備する液体噴射ヘッドであって、

前記圧電素子から引き出される第 1 のリード電極と、該第 1 のリード電極から引き出される第 2 のリード電極とを有すると共に、前記圧電素子を構成する各層、前記第 1 のリード電極及び前記第 2 のリード電極のパターン領域に無機絶縁材料からなる絶縁膜が連続的に設けられて少なくとも前記圧電素子及び前記第 1 のリード電極が当該第 1 のリード電極の先端部に設けられる端子部を除いて前記絶縁膜によって覆われ、且つ前記第 2 のリード電極が前記絶縁膜上に延設されて前記端子部で前記第 1 のリード電極に接続されると共に当該第 2 のリード電極の先端部側に駆動配線が接続される接続部を有することを特徴とする液体噴射ヘッド。

**【請求項 2】**

請求項 1 において、前記圧電素子を構成する前記圧電体層及び前記上電極が前記圧力発生室に対向する領域からその外側まで延設されて圧電体非能動部が形成され、前記上電極に接続される第 1 のリード電極の当該上電極側の端部が、前記圧電体非能動部上で且つ前記圧力発生室の外側に位置していることを特徴とする液体噴射ヘッド。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 において、前記絶縁膜がアモルファス材料からなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

**【請求項 4】**

請求項 3 において、前記アモルファス材料が、酸化アルミニウムであることを特徴とする液体噴射ヘッド。

**【請求項 5】**

請求項 4 において、前記第 1 のリード電極が、アルミニウムを主成分とする材料からなることを特徴とする液体噴射ヘッド。

**【請求項 6】**

請求項 1～5 の何れかにおいて、前記流路形成基板の前記圧電素子側の面には、当該圧電素子を保護する空間である圧電素子保持部を有する保護基板が接合され、前記第 1 のリード電極の前記端子部が、前記圧電素子保持部の外側に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

**【請求項 7】**

請求項 1～6 の何れかの液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】液体噴射ヘッド及び液体噴射装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、液体噴射ヘッド及び液体噴射装置に関し、特に、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板の表面に圧電素子を形成して、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

## 【0003】

前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

## 【0004】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

## 【0005】

一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものがある。また、このような圧電素子は、例えば、湿気等の外部環境に起因して破壊され易いという問題がある。この問題を解決するために、圧力発生室が形成される流路形成基板に、圧電素子保持部を有する封止基板（リザーバ形成基板）を接合し、この圧電素子保持部内に圧電素子を密封するようにしたものがある（例えば、特許文献1参照）。

## 【0006】

しかしながら、このように圧電素子を密封しても、例えば、封止基板と流路形成基板との接着部分から圧電素子保持部内に水分が入り込むこと等により、圧電素子保持部内の湿気が徐々に上昇し、最終的にはこの湿気により圧電素子が破壊されてしまうという問題がある。なお、このような問題は、インク滴を吐出するインクジェット式記録ヘッドだけではなく、勿論、インク以外の液滴を吐出する他の液体噴射ヘッドにおいても、同様に存在する。

## 【0007】

【特許文献1】特開2003-136734号公報（第1図、第2図、第5頁）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

本発明は、このような事情に鑑み、圧電素子の破壊を長期間に亘って確実に防止することができる液体噴射ヘッド及び液体噴射装置を提供することを課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記課題を解決する本発明の第1の態様は、液滴を吐出するノズル開口にそれぞれ連通する圧力発生室が形成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられる下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子とを具備する液体噴射ヘッドであって、前記圧電素子から引き出される第1のリード電極と、該第1のリード電極から引き出される第2のリード電極とを有すると共に、前記圧電素子を構成する各層、前記第1のリード電極及び前記第2のリード電極のパターン領域に無機絶縁材料からなる絶縁膜が連続的に設けられて少なくとも前記圧電素子及び前記第1のリード電極が当該第1のリード電極の先端部に設けられる端子部を除いて前記絶縁膜によって覆われ、且つ前記第2のリード電極が前記絶縁膜上に延設されて前記端子部で前記第1のリード電極に接続されると共に当該第2のリード電極の先端部側に駆動配線が接続される接続部を有することを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第1の態様では、水分透過率の低い無機絶縁材料からなる絶縁膜によって圧電体層が覆われ、且つ絶縁膜が接続部の下側まで連続的に設けられているため、絶縁膜の下側に水分（湿気）が侵入しても、水分が圧電体層と接触するのを防止することができる。したがって、水分に起因する圧電体層（圧電素子）の劣化（破壊）を長期に亘って確実に防止することができる。

#### 【0010】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記圧電素子を構成する前記圧電体層及び前記上電極が前記圧力発生室に対向する領域からその外側まで延設されて圧電体非能動部が形成され、前記上電極に接続される第1のリード電極の当該上電極側の端部が、前記圧電体非能動部上で且つ前記圧力発生室の外側に位置していることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第2の態様では、圧電素子を駆動した際、圧力発生室の端部に対向する領域の圧電素子に不連続な応力が発生することによって、圧電素子にクラック等が発生するのを防止できる。

#### 【0011】

本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記絶縁膜がアモルファス材料からなることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第3の態様では、水分透過率が低い絶縁膜を形成でき、絶縁膜を比較的薄く形成しても水分に起因する圧電素子の破壊を確実に防止できる。

#### 【0012】

本発明の第4の態様は、第3の態様において、前記アモルファス材料が、酸化アルミニウムであることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第4の態様では、水分透過率の極めて低い絶縁膜を形成できるため、水分に起因する圧電素子の破壊を確実に防止できる。

#### 【0013】

本発明の第5の態様は、第4の態様において、前記第1のリード電極が、アルミニウムを主成分とする材料からなることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第5の態様では、第2のリード電極と絶縁膜との密着性が向上するため、例えば、第2のリード電極の断線、あるいは駆動配線との接続不良等の発生が防止される。

#### 【0014】

本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記流路形成基板の前記圧電素子側の面には、当該圧電素子を保護する空間である圧電素子保持部を有する保護基板が接合され、前記第1のリード電極の前記端子部が、前記圧電素子保持部の外側に設けられていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第6の態様では、圧電素子保持部の外側に端子部を設けて保護基板を絶縁膜上に接着することで、保護基板の接着強度が向上する。

#### 【0015】

本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様の液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置にある。

かかる第7の態様では、信頼性及び耐久性を向上した液体噴射装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図2は、図1の平面図及び断面図である。図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位(110)のシリコン単結晶基板からなり、その一方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1~2 $\mu$ mの弾性膜50が形成されている。流路形成基板10には、複数の圧力発生室12がその幅方向に並設されている。また、流路形成基板10の圧力発生室12の長手方向外側の領域には連通部13が形成され、連通部13と各圧力発生室12とが、各圧力発生室12毎に設けられたインク供給路14を介して連通されている。なお、連通部13は、後述する保護基板のリザーバ部と連通して各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバの一部を構成する。インク供給路14は、圧力発生室12よりも狭い幅で形成されており、連通部13から圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。

【0017】

また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給路14とは反対側の端部近傍に連通するノズル開口21が穿設されたノズルプレート20が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート20は、厚さが例えば、0.01~1mmで、線膨張係数が300℃以下で、例えば2.5~4.5 [ $\times 10^{-6}$ /℃]であるガラスセラミックス、シリコン単結晶基板又は不銹鋼などからなる。

【0018】

一方、このような流路形成基板10の開口面とは反対側には、上述したように、厚さが例えば約1.0 $\mu$ mの弾性膜50が形成され、この弾性膜50上には、厚さが例えば、約0.4 $\mu$ mの絶縁体膜55が形成されている。さらに、この絶縁体膜55上には、厚さが例えば、約0.2 $\mu$ mの下電極膜60と、厚さが例えば、約1.0 $\mu$ mの圧電体層70と、厚さが例えば、約0.05 $\mu$ mの上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体層70及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層70を各圧力発生室12毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体層70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部320という。本実施形態では、下電極膜60は圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。

【0019】

例えば、本実施形態では、図3に示すように、下電極膜60は、圧力発生室12の長手方向では圧力発生室12に対向する領域内に形成され、複数の圧力発生室12に対応する領域に連続的に設けられている。また、下電極膜60は、圧力発生室12の列の外側で流路形成基板10の端部近傍まで延設され、それらの先端部は、後述する駆動IC120から延設された接続配線130が接続される接続部60aとなっている。圧電体層70及び上電極膜80は、基本的には圧力発生室12に対向する領域内に設けられているが、圧力発生室12の長手方向では、下電極膜60の端部よりも外側まで延設されており、下電極膜60の端面は圧電体層70によって覆われている。そして、圧力発生室12の長手方向端部近傍には、圧電体層70を有するが実質的に駆動されない圧電体非能動部330が形成されている。また、各圧電素子300を構成する上電極膜80の一端部近傍には第1の

リード電極 90 がそれぞれ接続されている。これらの第 1 のリード電極 90 は、本実施形態では、圧力発生室 12 の外側の圧電体非能動部 330 上から絶縁体膜 55 上に延設されている。

#### 【0020】

また、第 1 のリード電極 90 には、無機絶縁材料からなる絶縁膜 100 を介して第 2 のリード電極 91 がそれぞれ接続されている。この第 2 のリード電極 91 は、流路形成基板 10 の端部近傍まで延設され、その先端部近傍は、下電極膜 60 の接続部 60a と同様に、接続配線 130 が接続される接続部 91a となっている。

ここで、絶縁膜 100 は、圧電素子 300 を構成する各層、第 1 のリード電極 90 及び第 2 のリード電極 91 のパターン領域に設けられている。そして、少なくとも圧電素子 300 及び第 1 のリード電極 90 は、第 1 のリード電極 90 の端子部 90a を除いてこの絶縁膜 100 によって覆われている。例えば、本実施形態では、絶縁膜 100 が、圧電素子 300 の列の外側の下電極膜 60 上まで連続的に設けられており、圧電素子 300 及び第 1 のリード電極 90 と共に下電極膜 60 も、接続部 60a を除いて絶縁膜 100 によって覆われている。

また上述したように、絶縁膜 100 は第 2 のリード電極 91 のパターン領域まで連続的に設けられている。すなわち、絶縁膜 100 は、流路形成基板 10 の端部近傍まで連続的に設けられており、第 2 のリード電極 91 の接続部 91a もこの絶縁膜 100 上に位置している。

#### 【0021】

なお、絶縁膜 100 の材料は、無機絶縁材料であれば、特に限定されず、例えば、酸化シリコン ( $\text{SiO}_x$ )、酸化タンタル ( $\text{TaO}_x$ )、酸化アルミニウム ( $\text{AlO}_x$ ) 等が挙げられるが、特に、無機アモルファス材料である酸化アルミニウム ( $\text{AlO}_x$ ) を用いるのが好ましい。絶縁膜 100 の材料として酸化アルミニウムを用いた場合、絶縁膜 100 が、100 nm 程度の薄膜で形成されていても、高湿度環境下での水分透過を十分に防ぐことができる。なお、絶縁膜の材料として、例えば、樹脂等の有機絶縁材料を用いると、上記無機絶縁材料の絶縁膜と同程度の薄さでは、水分透過を十分に防ぐことができない。また、水分透過を防ぐために絶縁膜の膜厚を厚くすると、圧電素子の運動を妨げるという事態を招く虞がある。

#### 【0022】

以上説明したように、絶縁膜 100 によって圧電素子 300 及び第 1 のリード電極 90 の表面を覆うと共に、絶縁膜 100 上に設けられた第 2 のリード電極 91 に駆動配線 130 との接続部 91a を設けるようにすることで、圧電体層 70 の水分（湿気）に起因する破壊を確実に防止することができる。すなわち、圧電素子 300 及び第 1 のリード電極 90 は、端子部 90a を除いて第 2 のリード電極 91 のパターン領域まで連続する絶縁膜 100 によって覆われている。また第 1 のリード電極 90 の端子部 90a は、第 2 のリード電極 91 によって塞がれている。したがって、水分は、絶縁膜 100 の端部からしか侵入することではなく、仮に侵入した場合でも、圧電体層 70 まで水分が達するのを実質的に防止することができ、圧電体層 70 の水分に起因する破壊をより確実に防止することができる。

#### 【0023】

さらに、第 2 のリード電極 91 の駆動配線 130 との接続部 91a の下側にも絶縁膜 100 が設けられていることで、第 2 のリード電極 91 の密着性が高まるという効果もある。これにより、例えば、ワイヤボンディング等により駆動配線 130 を第 2 のリード電極 91 に接続する際等に、第 2 のリード電極 91 の剥がれ等の不良が発生するのを防止することもできる。

#### 【0024】

なお、本実施形態では、連通部 13 近傍まで延設された下電極膜 60 の先端部が接続配線 130 との接続部 60a となっているが、例えば、図 4 に示すように、下電極膜 60 に電氣的に接続される第 1 のリード電極 90A を、列設された圧電素子 300 の外側で圧電

素子 300 の長手方向外側の領域まで延設すると共に、第 2 のリード電極 91A を流路形成基板 10 の端部近傍まで延設し、その先端部を接続配線 130 が接続される接続部 91b としてもよい。そして、この場合には、第 1 のリード電極 90、90A の端子部 90a を除いて、圧電素子 300 を構成する各層、第 1 のリード電極 90、90A 及び第 2 のリード電極 91、91A のパターン領域を絶縁膜 100 で覆うようにする。

#### 【0025】

また、流路形成基板 10 上の圧電素子 300 側の面には、圧電素子 300 に対向する領域にその運動を阻害しない程度の空間を確保可能な圧電素子保持部 31 を有する保護基板 30 が接着剤 35 を介して接合されている。圧電素子 300 は、この圧電素子保持部 31 内に形成されているため、外部環境の影響を殆ど受けない状態で保護されている。ここで、第 1 リード電極 90 の端子部 90a は、圧電素子保持部 31 の外に配置されていることが望ましい。すなわち、保護基板 30 を絶縁膜 100 上に接着することで、保護基板 30 と流路形成基板 10 との接着強度を向上することができる。

#### 【0026】

また、保護基板 30 には、流路形成基板 10 の連通部 13 に対応する領域にリザーバ部 32 が設けられている。このリザーバ部 32 は、本実施形態では、保護基板 30 を厚さ方向に貫通して圧力発生室 12 の並設方向に沿って設けられており、上述したように流路形成基板 10 の連通部 13 と連通されて各圧力発生室 12 の共通のインク室となるリザーバ 110 を構成している。

なお、保護基板 30 の材料としては、例えば、ガラス、セラミックス材料、金属、樹脂等が挙げられるが、流路形成基板 10 の熱膨張率と略同一の材料で形成されていることがより好ましく、本実施形態では、流路形成基板 10 と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。

#### 【0027】

また、保護基板 30 上には、封止膜 41 及び固定板 42 とからなるコンプライアンス基板 40 が接合されている。封止膜 41 は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが  $6\mu\text{m}$  のポリフェニレンサルファイド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜 41 によってリザーバ部 32 の一側面が封止されている。また、固定板 42 は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが  $30\mu\text{m}$  のステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板 42 のリザーバ 110 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 43 となっているため、リザーバ 110 の一側面は可撓性を有する封止膜 41 のみで封止されている。

#### 【0028】

このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドでは、図示しない外部インク供給手段からインクを取り込み、リザーバ 110 からノズル開口 21 に至るまで内部をインクで満たした後、駆動 IC 120 からの記録信号に従い、圧力発生室 12 に対応するそれぞれの下電極膜 60 と上電極膜 80 との間に電圧を印加し、弾性膜 50、絶縁体膜 55、下電極膜 60 及び圧電体層 70 をたわみ変形させることにより、各圧力発生室 12 内の圧力が高まりノズル開口 21 からインク滴が吐出する。

#### 【0029】

ここで、このようなインクジェット式記録ヘッドの製造方法について、図 5～及び図 6 を参照して説明する。なお、図 5～図 7 は、圧力発生室 12 の長手方向の断面図である。まず、図 5 (a) に示すように、シリコンウェハである流路形成基板用ウェハ 140 を約  $1100^\circ\text{C}$  の拡散炉で熱酸化し、その表面に弾性膜 50 を構成する二酸化シリコン膜 51 を形成する。なお、本実施形態では、流路形成基板 10 として、膜厚が約  $625\mu\text{m}$  と比較的厚く剛性の高いシリコンウェハを用いている。次いで、図 5 (b) に示すように、弾性膜 50（二酸化シリコン膜 52）上に、ジルコニウム（Zr）層を形成後、例えば、 $500\sim 1200^\circ\text{C}$  の拡散炉で熱酸化して酸化ジルコニウム（ $\text{ZrO}_2$ ）からなる絶縁体膜 55 を形成する。次いで、図 5 (c) に示すように、例えば、白金とイリジウムとを絶縁体膜 55 上に積層することにより下電極膜 60 を形成後、この下電極膜 60 を所定形状に



パターンニングする。

次に、図5(d)に示すように、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)等からなる圧電体層70と、例えば、イリジウムからなる上電極膜80とを流路形成基板用ウェハ140の全面に形成する。次いで、図6(a)に示すように、圧電体層70及び上電極膜80を、各圧力発生室12に対向する領域にパターンニングして圧電素子300を形成する。

#### 【0030】

次に、図6(b)に示すように、第1のリード電極90を形成する。具体的には、流路形成基板用ウェハ140上に、所定の金属材料、例えば、本実施形態では、アルミニウム(A1)からなる金属層95を全面に形成する。そして、例えば、レジスト等からなるマスクパターン(図示なし)を介して金属層95を各圧電素子300毎にパターンニングすることにより第1のリード電極90が形成される。なお、本実施形態では、第1のリード電極90は、アルミニウムからなる金属層95のみからなるが、これに限定されず、例えば、チタニウムタングステン(TiW)からなる密着層を介して金属層95を設け、第1のリード電極90がこの密着層と金属層95とで構成されるようにしてもよい。

#### 【0031】

次に、図6(c)に示すように、例えば、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )からなる絶縁膜100を形成すると共に所定形状にパターンニングする。すなわち、絶縁膜100を流路形成基板用ウェハ140の全面に形成し、その後、下電極膜60の接続部60aに対向する領域の絶縁膜100を除去すると共に、第1のリード電極90の端子90aに対向する領域の絶縁膜100を除去して開口100aを形成する。なお、本実施形態では、接続部60a及び端子部90aに対向する領域と共に、圧電素子300を構成する各層及び第1のリード電極90、並びに後述する工程で形成される第2のリード電極91のパターン領域以外も除去するようにしている。勿論、絶縁膜100は、接続部60a及び端子部90aに対向する領域のみが除去されていてもよい。なお、絶縁膜100の除去方法は、特に限定されないが、例えば、イオンミリング等のドライエッチングを用いることが好ましい。これにより、絶縁膜100を選択的に良好に除去することができる。

#### 【0032】

次に、第2のリード電極91を形成する。例えば、本実施形態では、図6(d)に示すように、流路形成基板用ウェハ140の全面に亘って、例えば、チタニウムタングステン(TiW)からなる密着層96を形成し、この密着層96上の全面に、例えば、金(Au)等からなる金属層97を形成する。その後、マスクパターン(図示なし)を介して金属層97を各圧電素子300毎にパターンニングし、さらに密着層96をエッチングによりパターンニングすることによって第2のリード電極91が形成される。

#### 【0033】

次いで、図7(a)に示すように、流路形成基板用ウェハ140の圧電素子300側に、シリコンウェハであり複数の保護基板30となる保護基板用ウェハ150を接合する。なお、この保護基板用ウェハ150は、例えば、625 $\mu$ m程度の厚さを有するため、流路形成基板用ウェハ140の剛性は、保護基板用ウェハ150を接合することによって著しく向上することになる。

次いで、図7(b)に示すように、流路形成基板用ウェハ140をある程度の厚さとなるまで研磨した後、さらにフッ酸と硝酸の混合水溶液によってウェットエッチングすることにより流路形成基板用ウェハ140を所定の厚みにする。例えば、本実施形態では、約70 $\mu$ m厚になるように流路形成基板用ウェハ140をエッチング加工した。次いで、図7(c)に示すように、流路形成基板用ウェハ140上に、例えば、窒化シリコン( $SiN_x$ )からなるマスク膜52を新たに形成し、所定形状にパターンニングする。そして、このマスク膜52を介して流路形成基板用ウェハ140を異方性エッチングすることにより、流路形成基板用ウェハ140に圧力発生室12、連通部13及びインク供給路14等を形成する。

#### 【0034】

なお、その後は、流路形成基板用ウェハ140及び保護基板用ウェハ150の外周縁部

の不要部分を、例えば、ダイシング等により切断することによって除去する。そして、流路形成基板用ウェハ 140 の保護基板用ウェハ 150 とは反対側の面にノズル開口 21 が穿設されたノズルプレート 20 を接合すると共に、保護基板用ウェハ 150 にコンプライアンス基板 40 を接合し、流路形成基板用ウェハ 140 等を図 1 に示すような一つのチップサイズの流路形成基板 10 等に分割することによって、本実施形態のインクジェット式記録ヘッドとなる。

#### 【0035】

##### (実施形態 2)

図 8 は、実施形態 2 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。本実施形態は、圧電素子 300 が絶縁膜 100 と共に第 2 の絶縁膜 101 によって覆われるようにした例である。すなわち、本実施形態では、図 8 に示すように、第 1 のリード電極 91 の下側に、例えば、酸化アルミニウム等からなる第 2 の絶縁膜 101 が形成され、第 1 のリード電極 91 は、この第 2 の絶縁膜 101 上に設けられてコンタクトホール 101a を介して上電極膜 80 に接続されている。また、この第 2 の絶縁膜 101 上にさらに絶縁膜 100 が形成されて、圧電素子 300 が、これら絶縁膜 100 及び第 2 の絶縁膜 101 によって覆われている以外は、実施形態 1 と同様である。

このような構成では、圧電素子 300 が、絶縁膜 100 及び第 2 の絶縁膜 101 の 2 層によって覆われ、圧電体層 70 の水分（湿気）との接触が防止されているため、圧電体層 70 の水分（湿気）に起因する破壊をさらに確実に防止することができる。

#### 【0036】

##### (他の実施形態)

以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、上述した実施形態では、圧電素子 300 が保護基板 30 の圧電素子保持部 31 内に形成されているが、これに限定されず、勿論、圧電素子 300 は露出されていてもよい。この場合でも、圧電素子 300、第 1 のリード電極 90 及び第 2 のリード電極 91 のパターン領域が、無機絶縁材料からなる絶縁膜 100 によって覆われているため、水分（湿気）に起因する圧電体層 70 の破壊は確実に防止される。また、例えば、上述した実施形態では、下電極膜 60 の接続部 60a 及び 90b が、圧電素子 300 の列の外側に設けられているが、これに限定されず、例えば、圧電素子 300 の間から下電極膜 60 又はリード電極 90A を引き出して、例えば、複数の接続部 60a 又は 90b を設けるようにしてもよい。

#### 【0037】

なお、上述した実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図 9 は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。図 9 に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット 1A 及び 1B は、インク供給手段を構成するカートリッジ 2A 及び 2B が着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット 1A 及び 1B を搭載したキャリッジ 3 は、装置本体 4 に取り付けられたキャリッジ軸 5 に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット 1A 及び 1B は、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。そして、駆動モータ 6 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 7 を介してキャリッジ 3 に伝達されることで、記録ヘッドユニット 1A 及び 1B を搭載したキャリッジ 3 はキャリッジ軸 5 に沿って移動される。一方、装置本体 4 にはキャリッジ軸 5 に沿ってプラテン 8 が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート S がプラテン 8 上を搬送されるようになっている。

#### 【0038】

また、上述した実施形態においては、本発明の液体噴射ヘッドの一例としてインクジェット式記録ヘッドを説明したが、液体噴射ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。本発明は、広く液体噴射ヘッドの全般を対象としたものであり、インク

以外の液体を噴射するものにも勿論適用することができる。その他の液体噴射ヘッドとしては、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられる各種の記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレイ、FED（面発光ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオchip製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

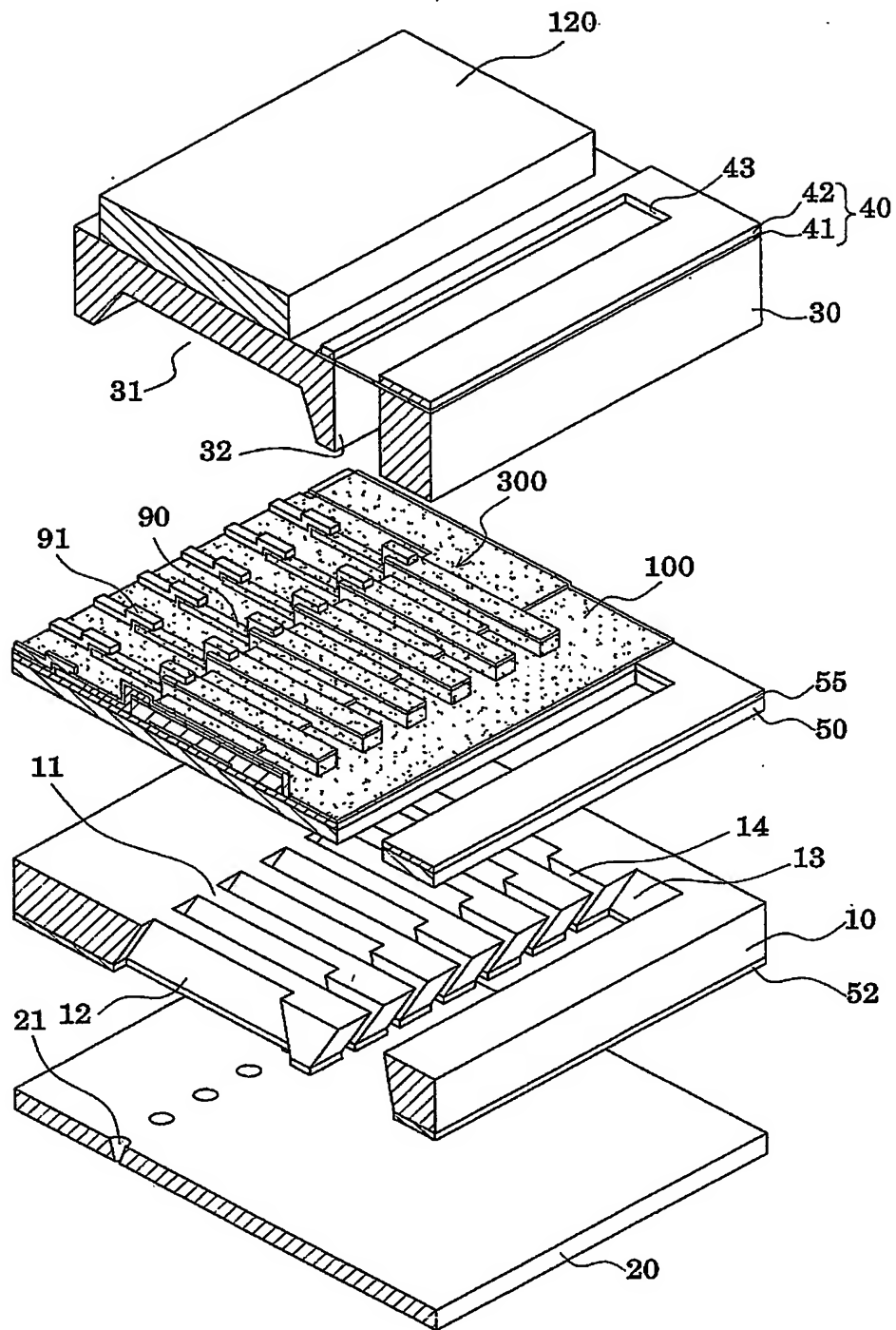
- 【図1】実施形態1に係る記録ヘッドの分解斜視図である。
- 【図2】実施形態1に係る記録ヘッドの平面図及び断面図である。
- 【図3】実施形態1に係る配線構造を示す平面図である。
- 【図4】実施形態1に係る配線構造の変形例を示す平面図である。
- 【図5】実施形態1に係る記録ヘッドの製造工程を示す断面図。
- 【図6】実施形態1に係る記録ヘッドの製造工程を示す断面図。
- 【図7】実施形態1に係る記録ヘッドの製造工程を示す断面図。
- 【図8】実施形態2に係る記録ヘッドの平面図及び断面図である。
- 【図9】一実施形態に係る記録装置の概略図。

【符号の説明】

【0040】

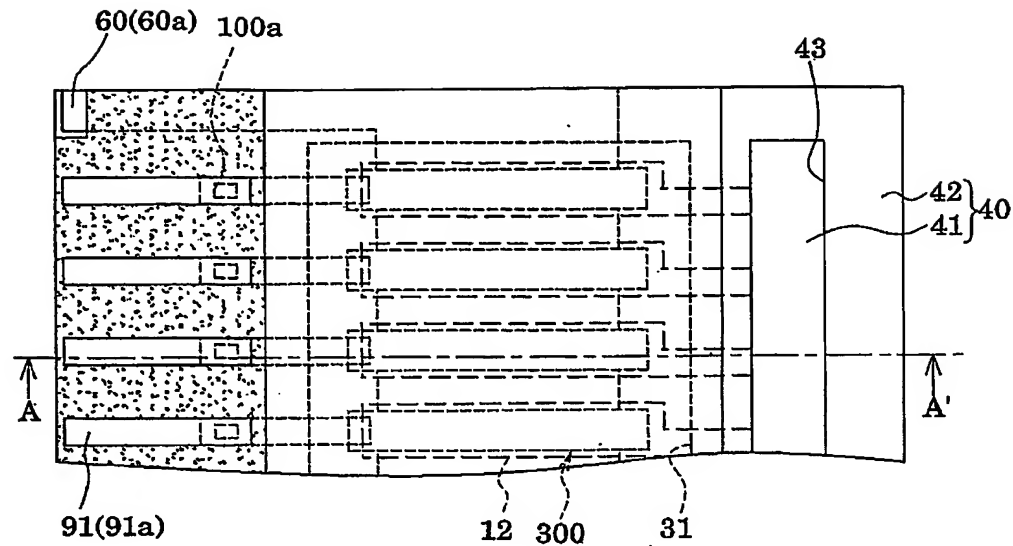
10 流路形成基板、 12 圧力発生室、 20 ノズルプレート、 21 ノズル開口、 30 保護基板、 31 圧電素子保持部、 32 リザーバ部、 40 コンプライアンス基板、 50 弾性膜、 55 絶縁体膜、 60 下電極膜、 70 圧電体膜、 80 上電極膜、 100 絶縁膜、 110 リザーバ、 120 駆動IC、 130 接続配線、 140 流路形成基板用ウェハ、 150 保護基板用ウェハ、 300 圧電素子

【書類名】図面  
【図 1】

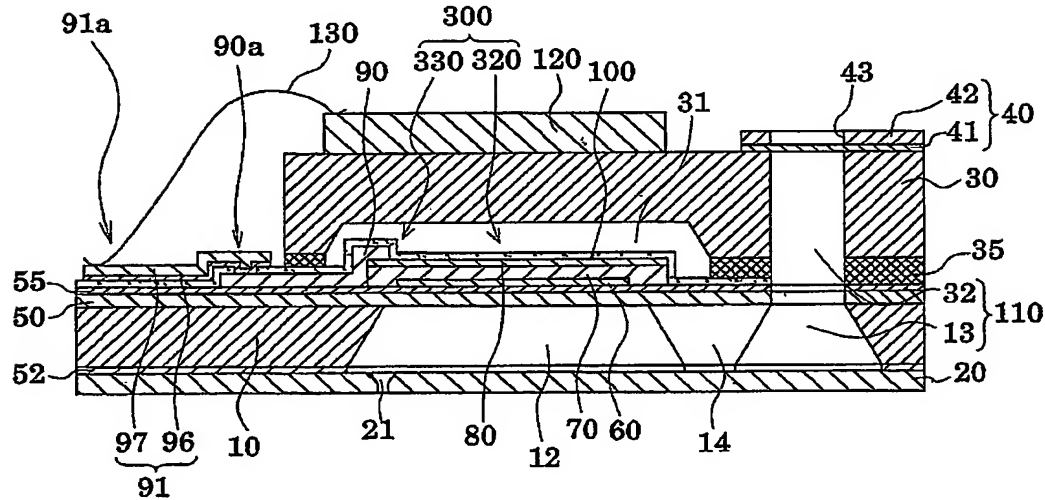


【図 2】

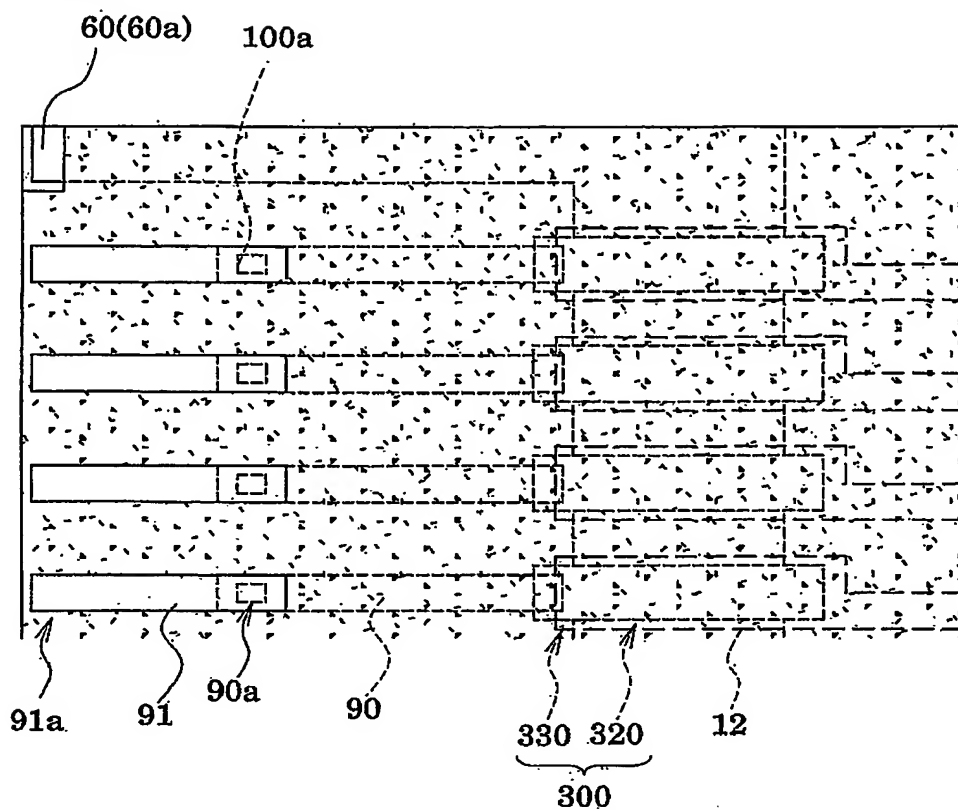
(a)



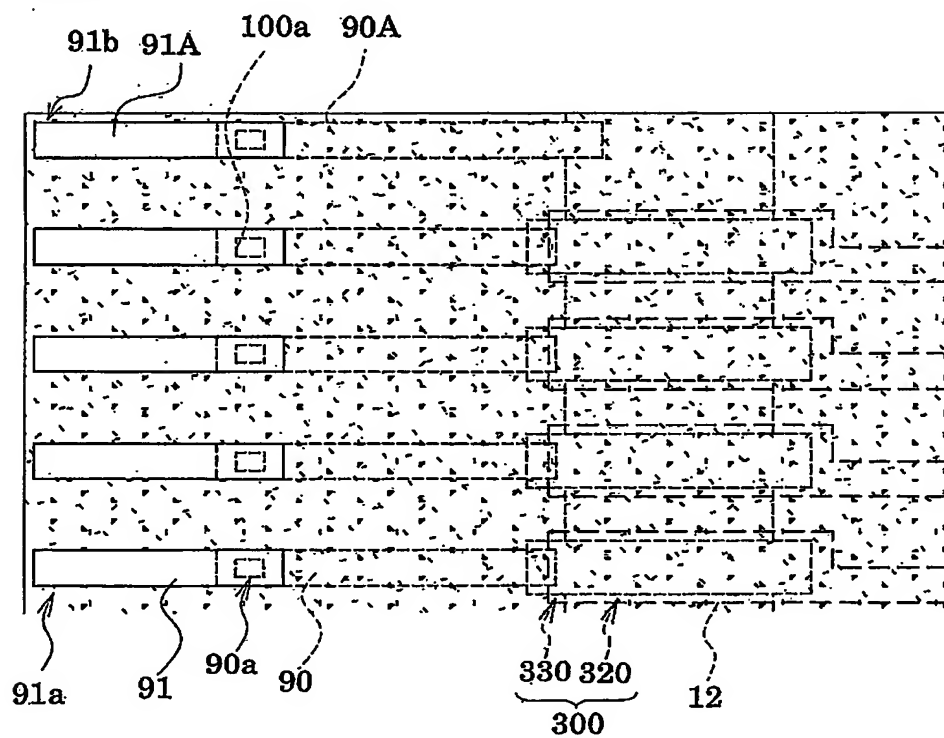
(b)



【図 3】

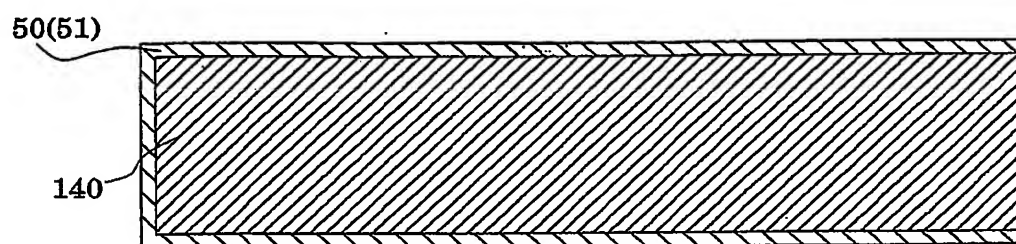


【図 4】

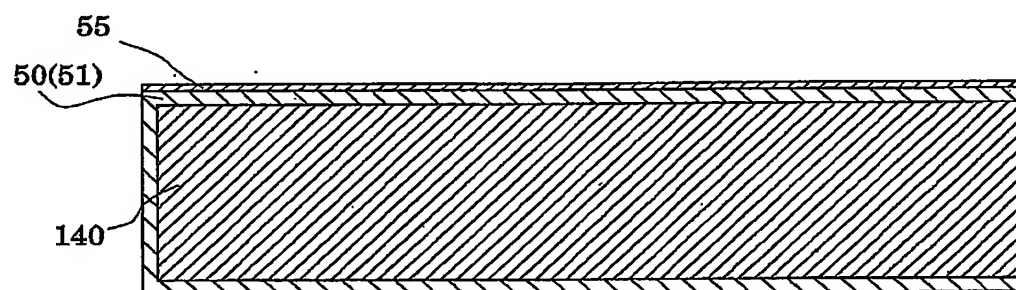


【図 5】

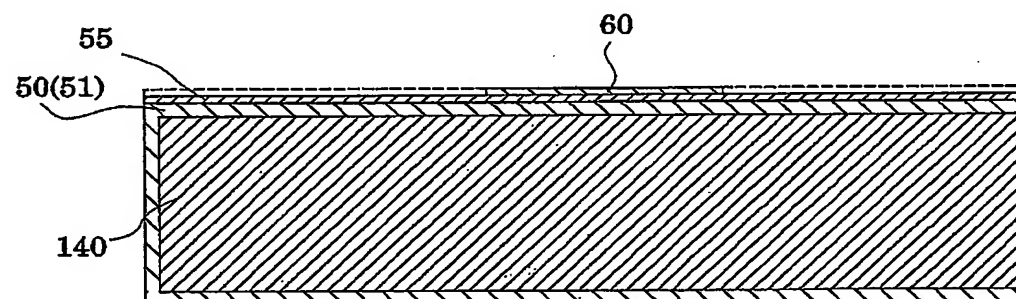
(a)



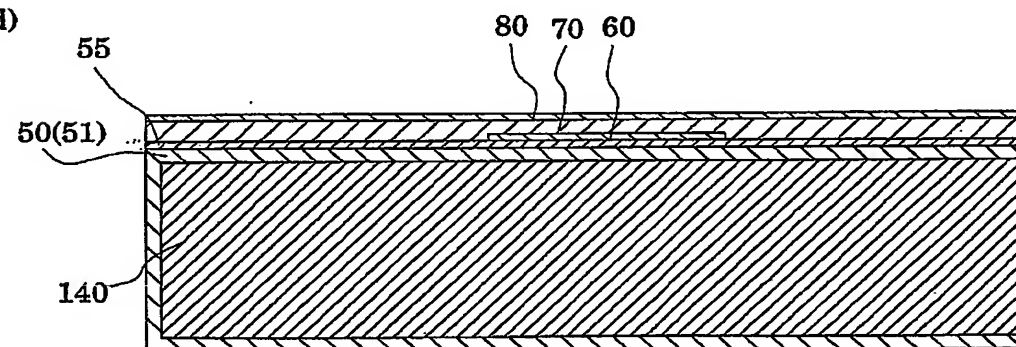
(b)



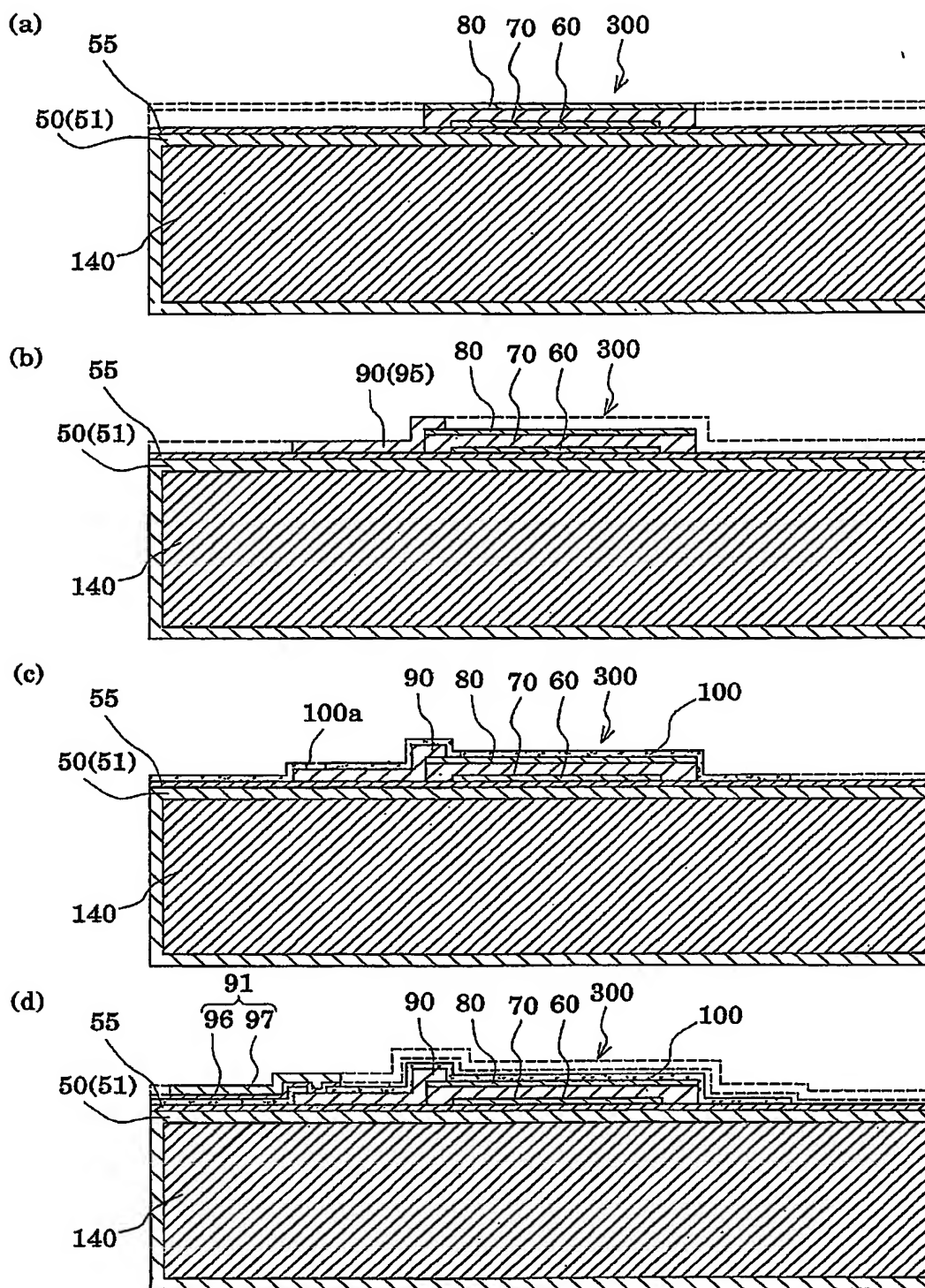
(c)



(d)



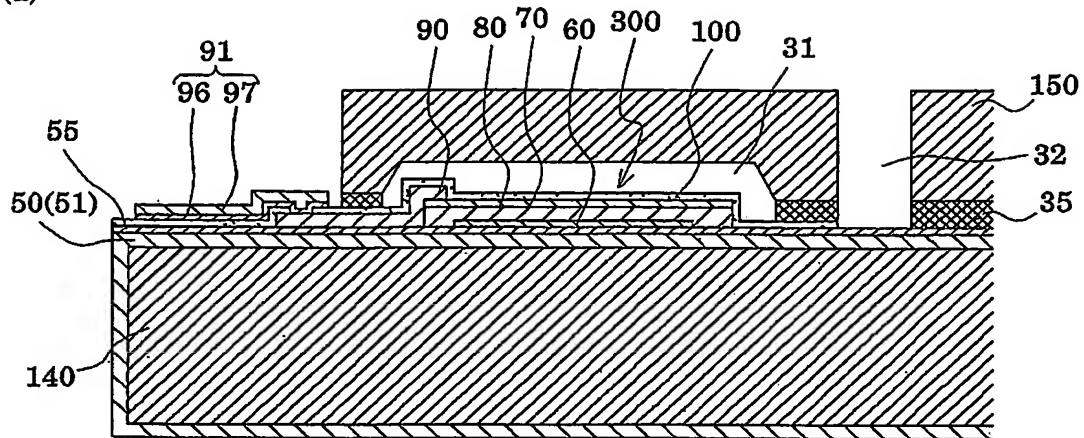
【図 6】



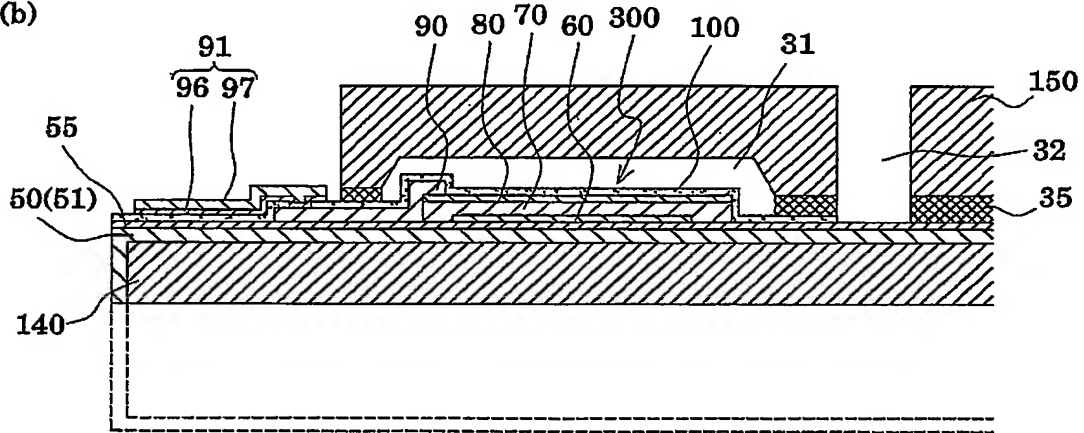


【図 7】

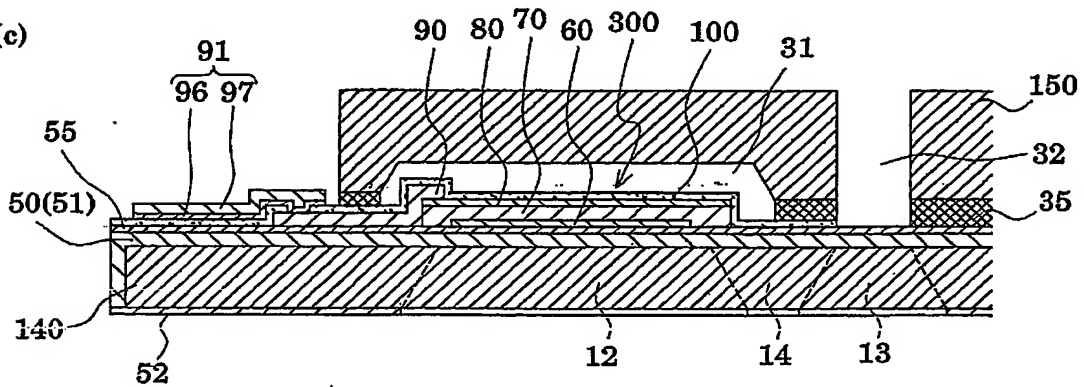
(a)



(b)

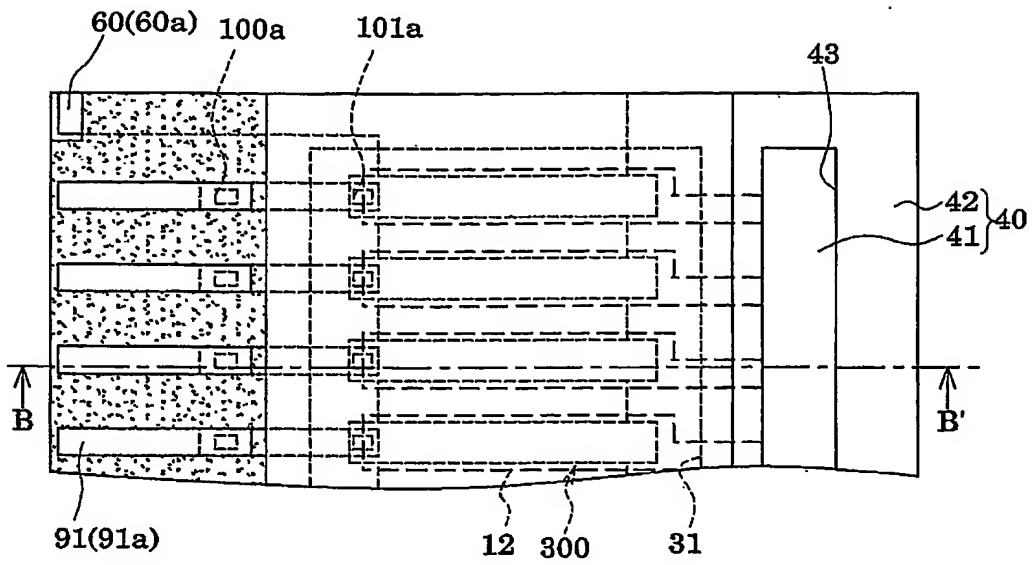


(c)

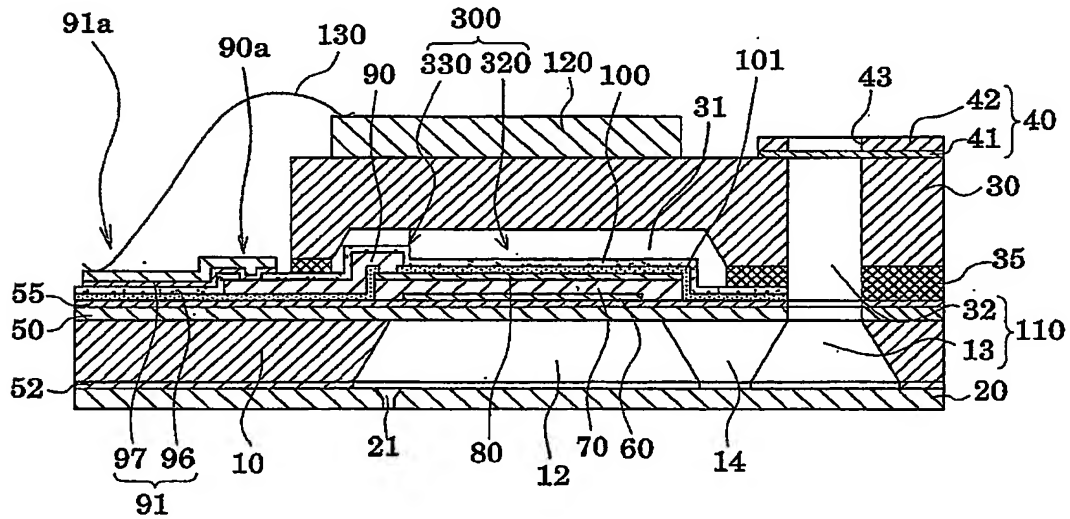


【図 8】

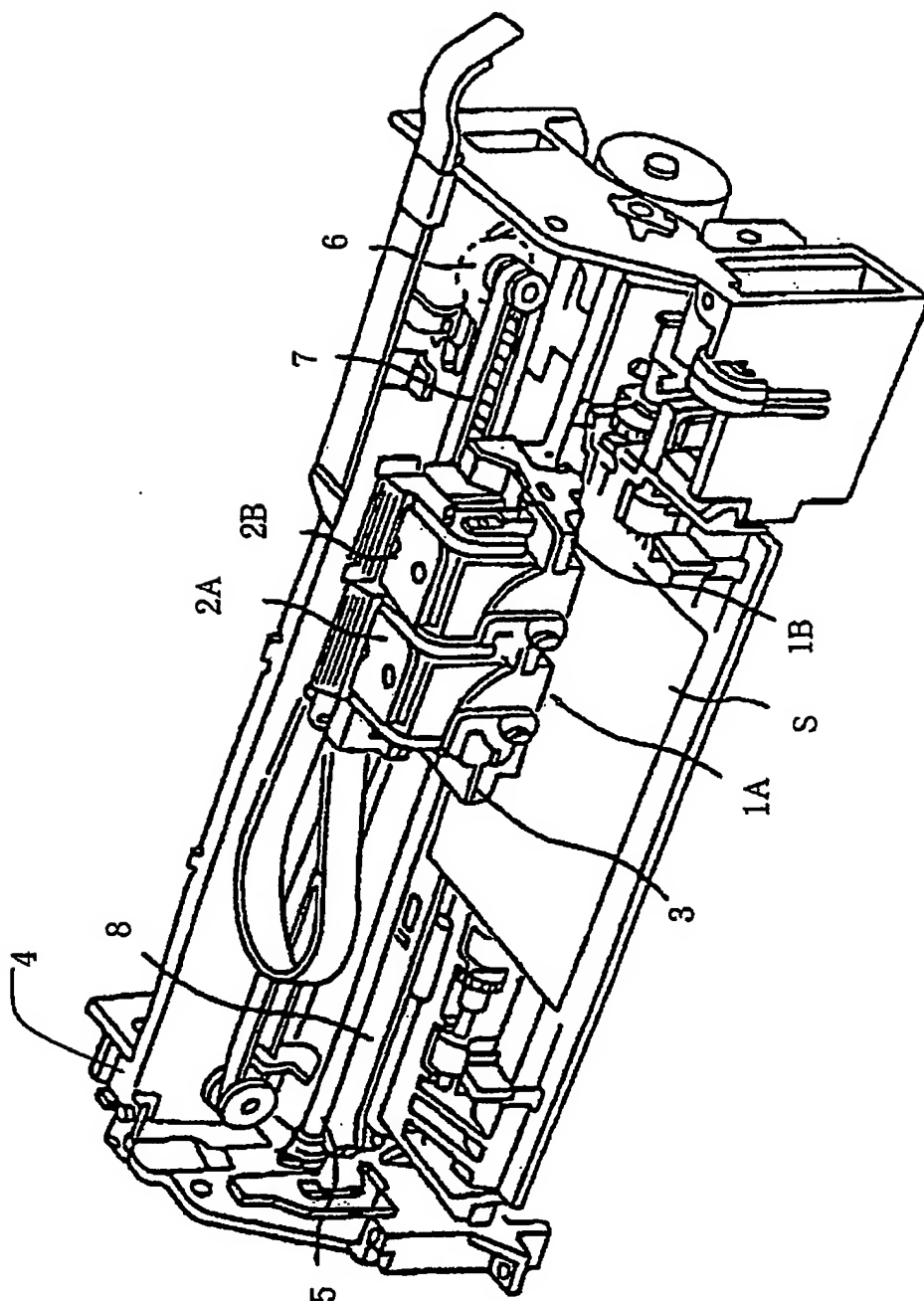
(a)



(b)



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の破壊を長期間に亘って確実に防止することができる液体噴射ヘッド及び液体噴射装置を提供する。

【解決手段】 圧電素子 3 0 0 から引き出される第 1 のリード電極 9 0 と、第 1 のリード電極 9 0 から引き出される第 2 のリード電極 9 1 とを有すると共に、圧電素子 3 0 0 を構成する各層、第 1 のリード電極 9 0 及び第 2 のリード電極 9 1 のパターン領域に無機絶縁材料からなる絶縁膜 1 0 0 が連続的に設けられて少なくとも圧電素子 3 0 0 及び第 1 のリード電極 9 0 が第 1 のリード電極 9 0 の先端部に設けられる端子部 9 0 a を除いて絶縁膜 1 0 0 によって覆われ、且つ第 2 のリード電極 9 1 が絶縁膜 1 0 0 上に延設されて端子部 9 0 a で第 1 のリード電極 9 0 に接続されると共に第 2 のリード電極 9 1 の先端部側に駆動配線 1 3 0 が接続される接続部 9 1 a を有するようにする。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-419830
受付番号	50302078361
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年12月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年12月17日
-------	-------------

特願 2 0 0 3 - 4 1 9 8 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社